

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-343248

(43) 公開日 平成6年(1994)12月13日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

H 0 2 K 15/02  
1/18

識別記号

片内整理番号

E 8325-5H  
B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-151504

(22) 出願日 平成5年(1993)5月28日

(71) 出願人 000144038

株式会社三井ハイテック

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1

(72) 発明者 練山 皆夫

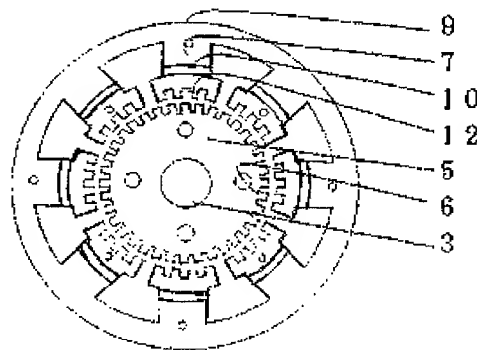
北九州市八幡西区小嶺2丁目10番1号 株式会社三井ハイテック内

(54) 【発明の名称】 積層鉄心の製造方法

(57) 【要約】

【目的】 固定子鉄心片と回転子鉄心片間の打抜き代を金属薄板の平坦度を保ちながら拡大させ、両鉄心片間のエアギャップを極小にした打抜きが、抜きスクラップの破断等のトラブルなくでき、また固定子鉄心片への巻線が整列性よくでき、精密な回転制御ができる積層鉄心を得る。

【構成】 金属薄板から回転子鉄心片を打抜き積層し、当該金属薄板から固定子鉄心片の極歯を粗抜き後、極歯の一部を押圧して薄肉化し回転子鉄心片抜き側に展延させ、次いで、極歯の側面及び小歯を形成する打抜きを行い、固定子鉄心片の外形を抜き積層する積層鉄心の製造方法である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固定子鉄心片と回転子鉄心片を打抜き積層する鉄心の製造方法において、金属薄板から回転子鉄心片を打抜き積層し、当該金属薄板から固定子鉄心片の極歯を粗抜き後、極歯の一部を押圧して当該部を薄肉化し回転子鉄心片抜き側に展延させ、次いで、極歯の側面及び小歯を形成する打抜きを行い、固定子鉄心片の外形を抜き積層する積層鉄心の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は回転制御特性が優れた積層鉄心の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 電動機には鉄心片を積層し巻線した積層鉄心が使用されている。電動機は種々あり、例えば精密な回転・制動を要求されるものとしてステッピングモータ、小型モータ等がある。

【0003】 ステッピングモータは所定の回転角でステップ回転するもので、その回転角は所望回転角度に高い精度で合致しながら回転することを要求される。特に精密な回転を行わせるものではステップ角度は小さく例えば2〜3度未満となる。かかるステッピングモータの積層鉄心は、固定子鉄心片には極歯の先端に凹凸を多数有する小歯を設け、これに対面する回転子鉄心片にも歯を多数設ける必要がある。さらに固定子鉄心片と回転子鉄心片間のエアギャップを狭くしなければならない。

【0004】 固定子鉄心片、回転子鉄心片を同一の素材金属薄板から打抜き際は、両者のギャップが一般に狭くなり種々の問題がある。例えば前記両鉄心片間の打抜きスクラップが幅狭となって、打抜き途中で破断したり、浮上がり、ダイ下方に落下せず2度抜きや、スクラップの引っ掛かりで金型を損傷する等の問題がある。

【0005】 ギャップが狭小化すると打抜き加工が難しくなり、例えば固定子鉄心片の極歯先端部の小歯を所望の凹凸状に打抜きできぬ事態が生じる。かかる際は、固定子鉄心片と回転子鉄心片はそれぞれ別の素材金属薄板から打抜きねばならず製品歩留りが低下する。さもないと所望の積層鉄心が製作できず精密なステップ角で回転・制動するステッピングモータが得られない。

【0006】 固定子鉄心片と回転子鉄心片の抜きギャップを広げる従来技術として例えば特開平1-190235号がある。これは回転子鉄心片を素材金属薄板から打抜き前に、回転子鉄心片の打抜き予定径より大径箇所にビード状の絞り部を設け、回転子鉄心片を打抜き後、前記絞り部を平坦にして回転子鉄心片の抜き側に延ばして固定子鉄心片を抜くためのギャップをそれだけひろげ、次いで固定子鉄心片を打抜きようにしている。これでは後で固定子鉄心片を打抜きする際のギャップが前記のように広がり、抜きスクラップが打抜き途中で寸断されるようなことがなく、抜きストローク毎に落下し2度抜き

等の問題が解消される。

【0007】 しかし、回転子鉄心片を打抜き後、絞り部を押圧して延ばした際、素材金属板にうねりが残り、次いで打抜かれた固定子鉄心片は平坦度が低下し積層鉄心の直角度、平行度の精度が低下する。

【0008】

【この発明が解決しようとする課題】 固定子鉄心片、回転子鉄心片の平坦度を維持しながら、前記両鉄心片間の抜き代広げる技術として本願発明者は、回転子鉄心片を打抜き後、固定子鉄心片を抜き金属薄板に対し、その一部を板厚方向に押圧して薄肉化し先に打抜いた側に延ばして抜き代を広げ、固定子鉄心片を打抜きする積層鉄心の製造方法を先に発明し出願している。

【0009】 これでは金属薄板の平坦度は優れ、打抜きした積層鉄心は直角度および平行度ともすぐれるが、前記押圧による薄肉化では展延が多方向に生じるので、例えば固定子鉄心片の極歯を先に形成しているような場合は、極歯が影響をうけ局部的に幅が広がり、その後の巻線する際、巻回の整列性を低下させるおそれがあり、密なる巻線形状が得られないことがある。

【0010】 本発明は固定子鉄心片と回転子鉄心片間の打抜き代を板の平坦度を維持しながら拡大させ、前記両鉄心片間のエアギャップを極小にした打抜きが、抜きスクラップの破断や、浮上り等のトラブルを生じることなくでき、さらに固定子鉄心片への巻線が整列性よくでき、精密な回転制御ができる積層鉄心を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 本発明の要旨は、固定子鉄心片と回転子鉄心片を打抜き積層する鉄心の製造方法において、金属薄板から回転子鉄心片を打抜き積層し、当該金属薄板から固定子鉄心片の極歯を粗抜き後、極歯の一部を押圧して当該部を薄肉化し回転子鉄心片抜き側に延出させ、次いで、極歯の側面及び小歯を形成する打抜き、固定子鉄心片の外形抜きし積層する積層鉄心の製造方法にある。

【0012】

【作用】 本発明は金属薄板から多数の歯を外周に設けた回転子鉄心片を打抜き、当該金属薄板より固定子鉄心片の極歯を粗抜きの後、極歯の一部を板厚方向に押圧して薄肉化し極歯先端部を回転子鉄心片の抜き側に展延させて、固定子鉄心片の抜き代を平坦度を損なうことなく広げ、その後、当該固定子鉄心片の内形端面となる先端部の小歯を打抜き際にはスクラップが途中で破断や浮上り等のトラブルなく安定した抜き作業ができる。また前述のように金属薄板は平らに展延するので固定子鉄心片にはうねり等が生じない。

【0013】 さらに、粗抜きした極歯を板厚方向に押圧して展延の後、極歯の側面を形成する打抜きを行うので、当該側面は幅方向への局部的な広がり除かれ、その

後の巻線は整列し密に形状よく巻回できる。而して多数の歯を有する固定子鉄心片と回転子鉄心片が狭いエアギャップ例えば20 $\mu$ m未満で、平坦度高く、また巻線は密に形状よくなされ、回転制御特性の優れた積層鉄心が得られる。

【0014】

【実施例】以下に本発明について1実施例に基づき図面を参照し詳細に説明する。図において1は金属薄板で回転子鉄心片および固定子鉄心片を打抜く素材であり、2はステーションAで抜いたパイロット孔である。

【0015】3はステーションBで打抜いた軸孔である。4は回転子鉄心片のかしめ部でステーションCで形成される。該かしめ部4は積層1枚目の回転子鉄心片には貫通孔に打抜き、2枚目以降から所定枚数までは半抜き状にされ、該半抜き突起を前の回転子鉄心片の半抜き凹みに嵌合させ順次かしめながら積層する。該貫通孔と半抜き加工は例えばポンチ（図示しない）のダイ側への突出高さを変えることでなされる。かしめ部4は丸形に限らず、角形、V字状形あるいは切起し等が採用できる。

【0016】5はステーションDで打抜く回転子鉄心片で、前記かしめ部4を介し積層される。積層の際は直積み、あるいはまわし積みのいずれであってもよく、回転子鉄心片5は外周に、歯6が小さな回転角でステップ回転で精密な回転制御を行えるように多数形成される。

【0017】ステーションEでは固定子鉄心片の極歯7を粗抜きするが、該極歯7の先端部8は、先に抜かれた回転子鉄心片5縁に達するように抜かれる。

【0018】ところで、回転子鉄心片5の外径と固定子鉄心片9の内径の差がエアギャップとなり、これが狭い程、モータに鉄心として組み込んだ際には磁束密度が高くなり、静止トルクを大とし、回転位置決め精度が向上する。かかる特性を得るにはエアギャップを通常の30~40 $\mu$ mから例えば20 $\mu$ m未満に狭くねばならないが、該間隔の狭小化は打抜き代が狭くなることに他ならず抜きスクラップの破断や浮上りが生じ2度抜き等のトラブルを引き起す。

【0019】そこで、本発明では固定子鉄心片9を打抜く前に、ステーションFで行うように回転子鉄心片5と同心箇所に金属薄板1を板厚方向に押圧して薄肉化部10を形成し、回転子鉄心片5を抜いた側に展延させ、その後、抜く固定子鉄心片9の内形抜き代を広げる。薄肉化部10は例えばパンチで押圧、挟圧等を行うことで形成される。その形成幅は任意に設定でき、また薄肉化部10の形成箇所は固定子鉄心片形成予定箇所内であればよい。

【0020】薄肉化部10の形成で、金属薄板1の展延は極歯7の側辺側にも生じ図2に拡大して示すように極歯7に幅広11が局部的に発生し、その後の巻線に悪影響を及ぼすので、ステーションGで粗抜きした極歯7の

側面を仕上げ抜きして図3に示すように幅広11を除くとともに、極歯7の先端の小歯12を打抜き形成する。なお、幅広11の除去と小歯12の形成はそれぞれ個別のステーションで行ってもよい。

【0021】13は固定子鉄心片9のかしめ部でステーションHで形成される。該かしめ部13は積層1枚目では貫通孔に打抜き、2枚目以降から所定枚数までは半抜き状に形成される。貫通孔と半抜きの形成換えはポンチのダイ側への突出高さを変更することでなされる。また、この実施例では丸形かしめを示しているが、これに限らず角形、V字状形、切起し等を採用できる。

【0022】次いで、固定子鉄心片9はステーションIで外形14が打抜き、かしめ積層される。積層は直積み、あるいはまわし積みが任意になされる。

【0023】積層された回転子鉄心片5は図4、固定子鉄心片9は図5にそれぞれ示すように回転子鉄心15、固定子鉄心16となる。固定子鉄心16に巻線（図示しない）後、その内径部に図6のように回転子鉄心15が挿入される。

【0024】

【発明の効果】本発明は前述のように回転子鉄心片と固定子鉄心片のエアギャップは狭く、固定子鉄心片にはうねり等がなく平坦性にすぐれ、抜き代を拡大するために薄肉化した極歯の箇所も幅変化がなく、巻線が整列性よく密に巻回され小さな回転角で精密な回転制御ができる積層鉄心が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例における積層鉄心の製造工程を示す図。

【図2】本発明の1実施例での固定子鉄心片の極歯を薄肉化した際の幅変化を示す図。

【図3】本発明の1実施例において極歯の幅広の除去と小歯の形成を示す図。

【図4】本発明の1実施例での回転子鉄心を示す図。

【図5】本発明の1実施例での固定子鉄心を示す図。

【図6】本発明の1実施例において固定子鉄心と回転子鉄心を組み立てた上面図。

【符号の説明】

- 1 金属薄板
- 2 パイロット孔
- 3 軸孔
- 4 かしめ部
- 5 回転子鉄心片
- 6 歯
- 7 極歯
- 8 先端部
- 9 固定子鉄心片
- 10 薄肉化部
- 11 幅広
- 12 小歯

(4)

特開平6-343248

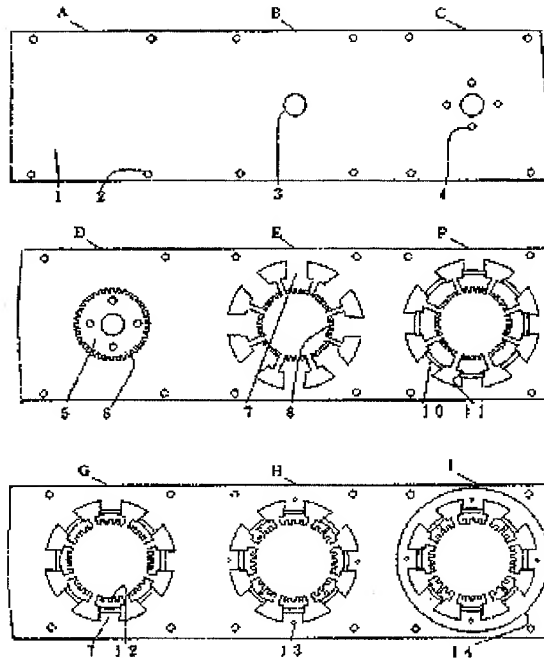
13 かしめ部

\* 15 回転子鉄心

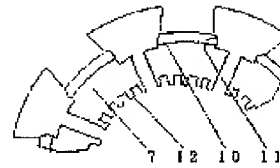
14 外形

\* 16 固定子鉄心

【図1】



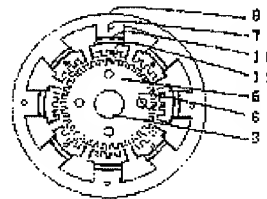
【図2】



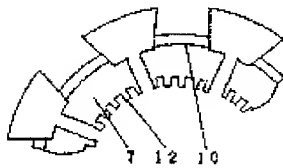
【図4】



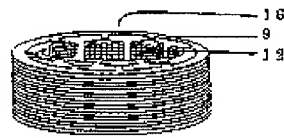
【図6】



【図3】



【図5】



DERWENT-ACC-NO: 1995-064879  
DERWENT-WEEK: 199509  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Stacked iron core manufacturing method for stepper motor - involves punching of slots on pole shoe of stator lamination to accommodate stator windings

PATENT-ASSIGNEE: MITSUI HIGH TEC KK[MIHI]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0151504 (May 28, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 06343248 A	December 13, 1994	N/A
004	H02K 015/02	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 06343248A	N/A	1993JP-0151504
May 28, 1993		

INT-CL (IPC): H02K001/18; H02K015/02

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06343248A

BASIC-ABSTRACT: The manufacturing method involves construction of pole shoes, pole cores and rotor components from thin laminations and riveting them under pressure. The automated punching machine system initially pieces rotor shaft cavities (3) on the thin metal plate (1). The rotor teeth (6) and rivet holes (4) are formed and the rotor lamination (5) is removed.

The remaining piece is used for stator lamination (9). The pole shoe (8) and pole core (7) are formed and a thin pad (10) of specific material is inserted between the pole shoe and core. Stator slots (12) for windings are punched on

the pole shoes after taking into consideration required air gap for the motor.

USE/ADVANTAGE - For use in stepper motor and small motors where precision in damping control is required. Provides narrow air gap. Improves control characteristics. Eliminates chances of any width change in air gap.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.6/6

TITLE-TERMS:

STACK IRON CORE MANUFACTURE METHOD STEP MOTOR PUNCH SLOT  
POLE SHOE STATOR  
LAMINATE ACCOMMODATE STATOR WIND

DERWENT-CLASS: V06

EPI-CODES: V06-M05; V06-M07A; V06-M11D;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-051498